



[ericsson.com/  
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

# 爱立信 移动市场报告

2024年商业评论版

# 出版方致辞

## 在挑战中寻找机会

欢迎阅读最新一期《爱立信移动市场报告》商业评论版。

探索5G商业机会的旅程仍处于起步阶段。目前，5G网络的部署速度不断加快，全球已有约290家运营商推出了5G商用服务。然而，据估计，到2023年底，全球现有4G站点中只有大约30%部署了5G中频。

回顾过去，我们可以看到4G的部署和全球设备生态系统如何为应用经济打下基础，促成了今天的移动宽带业务。但是，由于激烈的市场竞争，再加上运营商提供差异化优势的机会有限，移动服务的收入增长并未达到预期。

如今，运营商面临着高通胀的市场环境，这既提高了成本，也带来了收入增长机会。

5G能够降低能耗，帮助运营商从容应对预期的数据流量增长，从而提高成本效率。这是它的一个重要优势。这些效率提升对于实现盈利性增长至关重要。

我们已经踏上探索5G价值的旅程，但还有很多工作要做。对于运营商来说，利用5G网络不断提升的能力来创造新的价值非常重要。本报告将分享运营商如何优化其服务产品、挖掘新的收入机会以及实现公司转型的最新洞察。

我们相信您会对这份报告感兴趣，希望这份报告能够为您提供有用的洞察。

### Fredrik Jejdling

爱立信全球执行副总裁  
兼网络业务部总经理

## 目录

- 03 5G业务领域
- 04 重要洞察
- 05 运营商面临的挑战性市场格局
- 08 帮助消费者成功实现5G变现的阶梯式方法
- 12 美国运营商如何通过双重宽带策略提高竞争力
- 13 利用网速分级FWA提升价值
- 17 携手内容提供商，解锁新的商业模式
- 21 如何利用网络API创造价值并变现
- 25 5G专网提高行业生产力
- 29 术语表
- 30 关键数据

## 关于我们

- 执行编辑：** Peter Jonsson
- 项目发起人：** Patrik Cerwall
- 项目经理：** Anette Lundvall
- 编辑：** Martin Ekstrand
- 预测师：** David von Koch  
Fredrik Fornstad
- 主创者：**  
Mats Arvedson  
Greger Blennerud  
Victor Chen  
Lisa Elénius Taylor  
Per Lindberg  
Peter Linder  
Taimur Lodhi  
Jeff Travers  
John Yazlle

# 5G业务领域

当前的移动通信市场上出现了4个截然不同的业务领域。全球各地的运营商都在这4个领域积极探索和尝试各种新服务和产品上市模式。

5G增长的第一个领域是强调比4G更高效的版本，即增强型移动宽带（eMBB）。它是另外3个后续领域的基础。它的变现方式与4G大致相同，同时利用了5G非独立组网（NSA）的功能。它提高了网络运营的效益和效率。相比4G，它提供了高达10倍的容量，并将能效提高了30%以上，可以作为更高效的运营引擎，带来更丰厚的投资回报。

随着设备生态系统的蓬勃发展和许多市场的快速增长，固定无线接入（FWA）和

无线广域网（WWAN）成为了第二个业务领域的重点。这些服务针对住宅宽带和企业细分市场，是运营商的新价值源泉，它们的ARPU值比传统的移动宽带服务更高。

第三个业务领域是差异化连接解决方案。运营商可以为企业提供专网，或者利用公共5G独立组网（SA）的网络切片功能，为消费者或企业提供差异化服务。

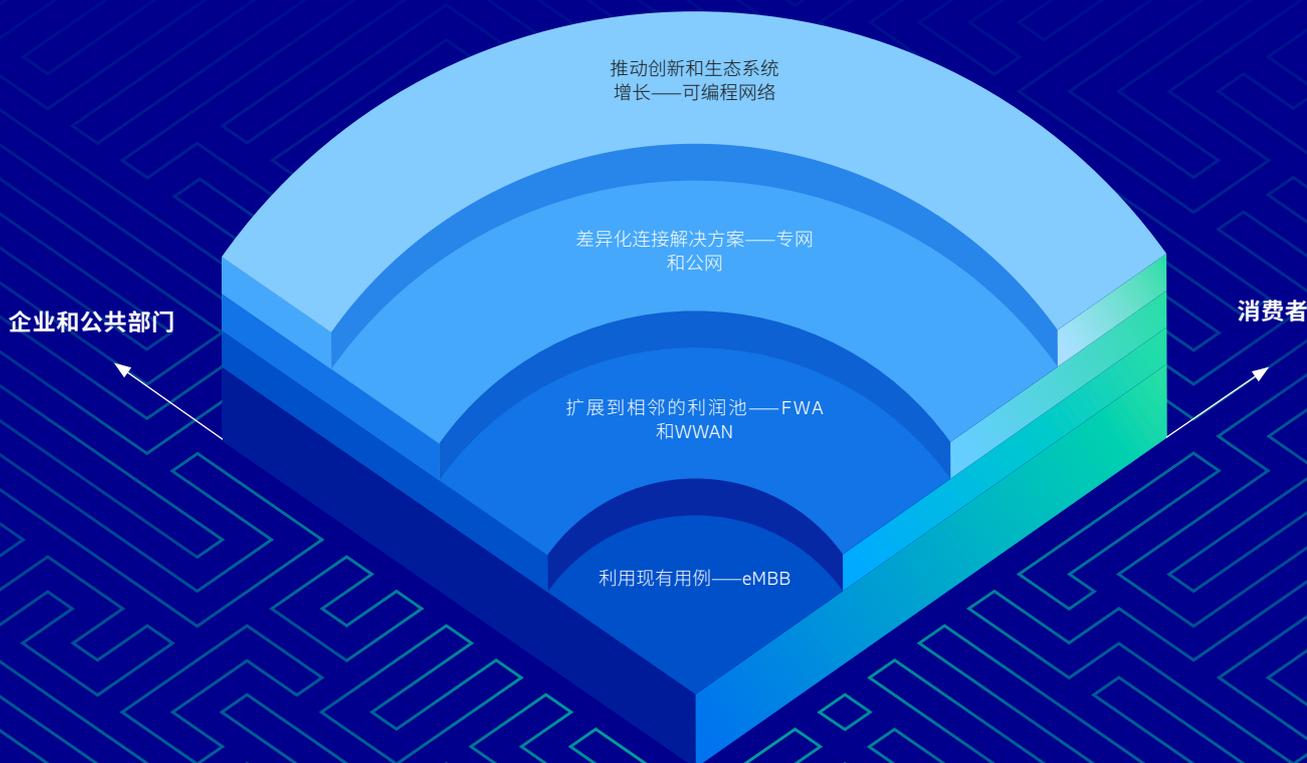
在各个行业，5G专网正在推动着数字化转型，在工厂或矿场等微观环境中推动创新，创造价值。在消费者和企业市场上，运营商可以利用公网功能和网络切片技术，创造新

的价值，例如为电视广播公司、快闪店、大型活动现场的观众和游戏玩家提供定制的连接解决方案。

由于缺乏强大的设备生态系统和无处不在、可靠的高性能网络，这些用例尚未在全球范围内实现产业化。一旦具备这些要素，而且能够实现网络开放和网络编程，就能够开拓新的价值机会，激发应用开发人员的创新潜力。这就是第四个业务领域。

本报告收集了不同运营商的最新见解和发现，涵盖了这4个领域的各种活动。

图1: 5G业务领域



# 重要洞察



通货膨胀的加剧导致运营成本增加,但也带动了收入增长。



在建立了基础连接的基础上,要实现5G的有效差异化和变现,需要提供服务聚合和以体验为核心的连接。



在美国,5G移动服务提供商凭借FWA获得了超过90%的固定宽带新增签约。



FWA通过增加收入、降低运营成本、优化与移动宽带共享的资本支出等方式创造价值。



运营商正通过五种合作模式与内容提供商合作。



开放网络API的产品上市策略与细分市场类型、用例及地理覆盖范围息息相关。



利用5G专网提高企业生产力的最快捷方式是在广泛覆盖的区域和针对高移动性场景部署5G专网。

# 运营商面临的挑战性市场格局

在通货膨胀不断加剧的市场环境中，运营商必须利用5G的强大功能来实现盈利性增长。

## 重要洞察

- 不断加剧的通货膨胀导致运营成本上升<sup>1</sup>，但也带动了收入增长。
- 过去三年，全球移动服务收入以4.6%的年增长率增长，累计增长率为约15%<sup>2</sup>。
- 服务创新和生态系统协作将是实现盈利性增长的关键。

过去几年，运营商大力建设5G网络并积极推出5G流量套餐。截至目前，全球已有约290个商用5G网络<sup>3</sup>，其中40多家运营商提供依托更先进的5G独立组网(SA)技术的服务。同时，全球5G签约数已经达到了16亿，占移动签约总数的18%。

## 复杂的市场形势

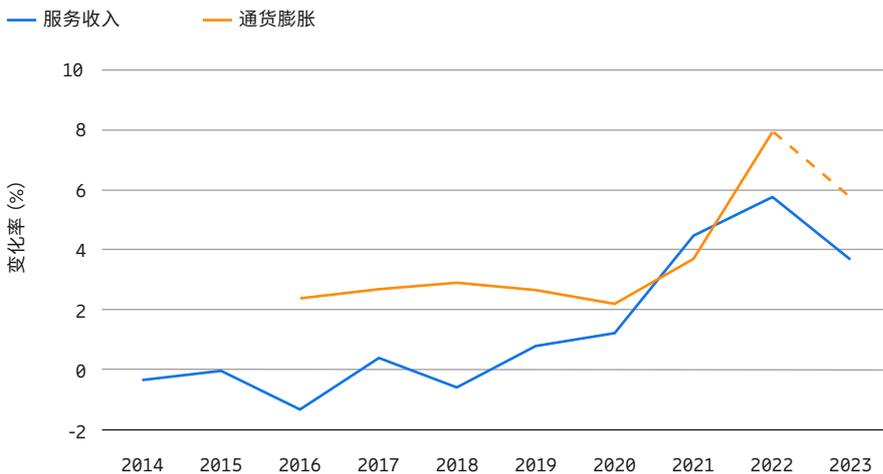
在全球范围内，5G网络的部署和普及都非常迅速，运营商积极探索新的服务和商业机会。

然而，电信市场竞争激烈，全球移动签约渗透率已超过100%。此外，金融环境也越来越低迷，通货膨胀日益加剧，运营和维护网络的成本也不断上涨。这些经济压力影响了利润率，迫使运营商寻求新的盈利增长途径。

好的一面是，服务收入有增长的迹象。从2020年到2023年的三年间，全球移动服务收入累计增长了约15%，年均增长4.6%。这是一个重要的转折点，终止了多年来服务

收入不断下滑的趋势。通货膨胀既导致了成本上升，也促进了收入增长。一些运营商已经开始根据消费者价格指数(CPI)的变动调整资费，同时也成功地推出了更高价的套餐。这些套餐提供更大的数据流量、更快的速度和更丰富的数字内容。固定无线接入(FWA)的拓展也是一个增长点，占到了近期收入增长的20至25%。另外，5G降低了能耗，可以帮助运营商管理日益增长的数据量，提升了成本效率，这对于实现盈利性增长非常重要。

图2: 移动服务收入增长与全球通货膨胀率



信息来源(收入): 爱立信对公开财务报表的分析。

信息来源(通货膨胀): 爱立信对消费者价格指数(CPI)发展的分析, 基于德意志银行和高盛提供的数据。虚线表示估计值。

<sup>1</sup> 本文中的服务收入参考基于固定汇率(FX), 以消除货币波动的影响。

<sup>2</sup> 德意志银行和高盛提供的数据。

<sup>3</sup> GSA, 2023年12月。



自2020年以来,全球ARPU值  
增长了5%以上。

5%

### ARPU值的增长反映了需求的稳定性

除了服务收入的增长,全球ARPU值也呈现上升趋势,说明对电信服务的需求相对稳定。

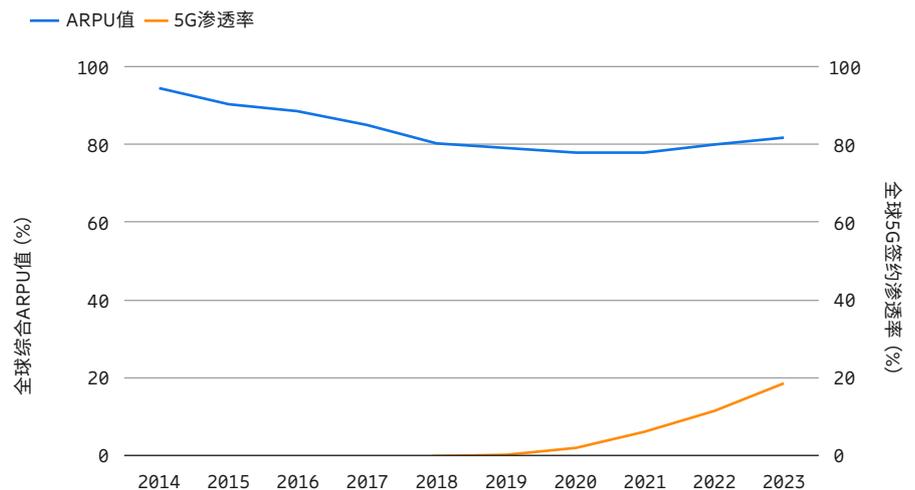
自2020年以来,全球ARPU值以每年1.7%的复合年增长率(CAGR)增长,累计增幅超过5%。这一方面是因为预付费和后付费签约的比例发生了变化。在此期间,高价值后付费签约占比从33%增加到了36%。5G签约通常属于后付费类别。

智能手表、警报器和其他消费类物联网设备等终端的额外签约和费用也推动了服务收入增长,但这部分增长可能没有体现在运营商公布的ARPU值数据中,因为这些签约的ARPU值通常较低,会降低综合ARPU值。

### 服务创新是实现盈利性增长的关键

市场上的挑战和机遇会随着时间而变化。然而,运营商必须持续探索移动数据服务的创新销售模式,并与应用开发商、设备制造商和系统集成商等更广泛的合作伙伴生态系统协作,这是实现盈利性增长的关键。在这样的背景下,5G网络的早期建设、5G签约数的增长,以及移动服务收入的增长,只是漫长旅程的开始。在这一过程中,运营商将在为消费者、企业和社会创造价值方面发挥重要作用。

图3: ARPU值和5G签约渗透率



信息来源: 爱立信对公开财务报表的分析。

#### 方法

本文基于爱立信对多个来源的财务数据的分析,包括公开财务报表和行业分析师报告。我们使用的数据覆盖了全球约230个国家和地区的运营商的财务记录,占全球移动服务总收入的约95%。我们展示的是所有运营商的年度总服务收入,没有筛选。为了消除汇率波动的影响,我们以美元为单位计算收入和ARPU值。

# 帮助消费者成功实现5G变现的阶梯式方法

在向5G独立组网(SA)转变的过程中,涌现出了网络切片等宝贵的新工具,为运营商重新设计产品并为客户提供更多价值创造了新的机会。

## 重要洞察

- 目前,大多数运营商推广5G的途径与推广4G的方式类似,因此亟需寻找更多收入增长点。
- 基础连接、服务聚合和以体验为核心的连接是有效实现5G差异化和变现的必要步骤。
- 运营商可以借助5G工具箱的关键功能提升用户的体验质量(QoE)。

2019年,5G正式商用,人们预计它能给网络、应用和服务的认知带来革命性的变化,这也意味着运营商可以将5G定位为一种新颖、创新、与众不同的事物,而不仅仅是“新一代网络”。

然而如今,大多数运营商在推广5G时,都只宣扬它是市场上最好、最快、最可靠的网络,而忽略了其他方面的优势。我们对全球300多家运营商的服务套餐进行的研究表明,这些套餐大同小异,缺乏差异化特色。在任何特定市场上,运营商提供的签约套餐之间几乎毫无差别。

与此同时,大多数消费者每到月底都有大量流量未使用。在一些市场,移动流量

套餐包含每月100、500或甚至1000 GB的流量。然而,全球智能手机的平均月数据使用量只有约20 GB,即使是世界上数据消耗量最大的市场,平均数据使用量也低于50 GB。

由于杀手级应用不太可能出现,而旧的营销方式也无法充分展示5G的价值,运营商急需重新调整基本面,寻找新的增长途径。幸运的是,随着5G SA的面世,实现这种转变的工具正在出现。

为了顺应这种趋势,运营商必须从根本上重新规划和布局产品,逐步运用所有可用的新工具,并最大限度地利用它们带来的机会。

图4: 运营商作为内容聚合商的角色

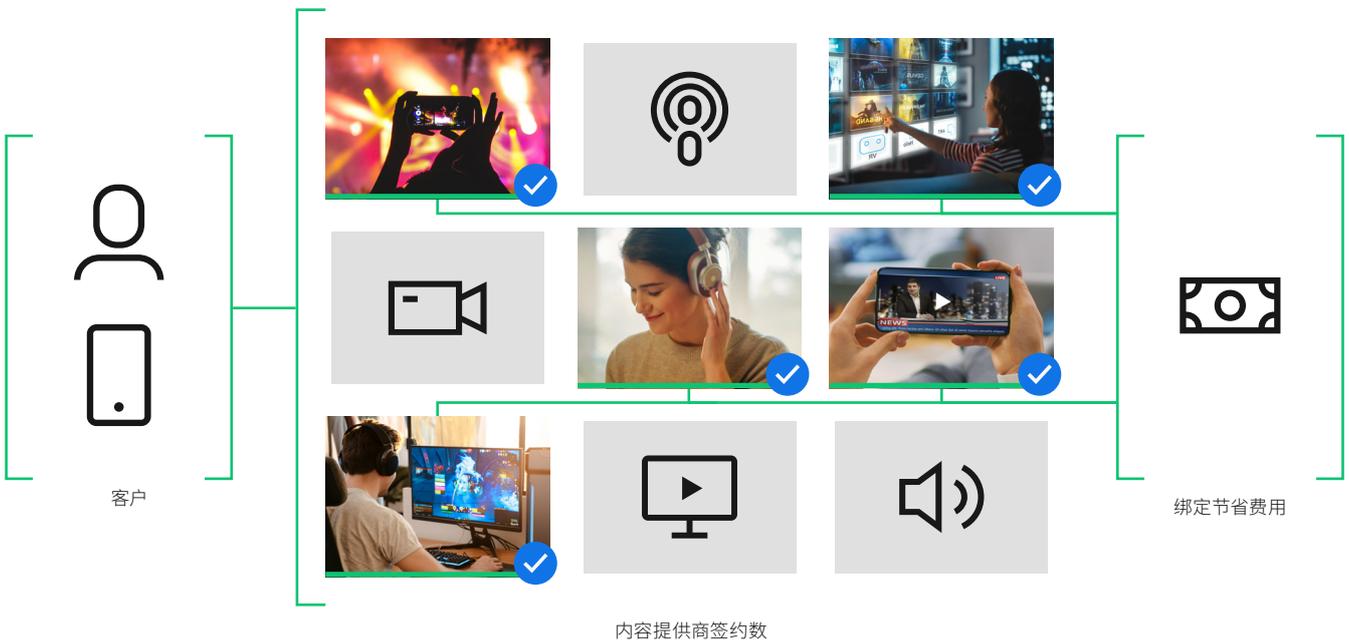


图5: 实现差异化的阶梯式方法



### 基础连接仍然是基础

基础连接仍是所有运营商目前创造服务收入的根基。因此,运营商有充分的理由努力维护和开发基础连接服务,以实现稳健和盈利的长期增长。

爱立信对全球300多家运营商的零售套餐进行的一项调查显示,几乎所有运营商都提供了一些限流量套餐组合作为其基础产品套餐。然而,随着流量套餐的快速扩充和不限流量套餐的广泛采用,特别是在提供商用5G时,这种情况发生了变化。在全球范围内,有42%的运营商已经推出了不限流量套餐。在西欧,多达89%的运营商提供不限流量套餐,许多运营商对这些套餐采用后付费模式,或者仅限于5G业务。提供不限流量套餐意味着当用户的数据使用量增加时,运营商的收入增长受到限制,从

而面临风险。在全球范围内,现有智能手机用户的数据使用量以每年20%左右的速度增长,另外XR和云游戏等服务消耗的数据量也与日俱增,可能导致数据使用量进一步增加<sup>1</sup>。如果用户在增加数据消耗的情况下仍未达到限额,那么他们与运营商的互动就很少了,除非升级设备。

要想破局,运营商需要积极调整套餐结构和重新设计产品包,以匹配不同用户群的实际数据使用量。运营商可以取消不限流量套餐或只针对小规模的高端细分市场提供此类套餐,也可以用更适合长期增长的服务套餐来取代大流量套餐或不限流量套餐。这是一个不小的挑战,在那些沿用这些产品打包原则多年的市场里更是如此。但运营商可以从中获得丰厚的回报,还可以充分利用5G提供的工具箱和功能。

5G有众多优势,其中之一就是非常高的吞吐量。随着5G网络在全球范围内开通,针对智能手机的网速分级服务越来越受欢迎,目前有约27%的运营商在使用这种模式。

消费者往往认为速度越快,质量越好,因此他们愿意为更快的速度支付更多的费用,这是运营商提供以服务质量(QoS)为导向的产品的重要一步。

运营商将网速分级与现有的限流量和不限流量模式相结合,引导用户选择适合自己的套餐或资费方案。这也有助于运营商摆脱不限流量套餐带来的风险,并将限流量套餐调整到合理的大小。

<sup>1</sup> 《爱立信移动市场报告》,“今年,5G流量将占移动数据总流量的25%”(2023年11月)。

在某些市场，运营商已经开始调整套餐结构和设计，他们提供的不限流量套餐的速度比限流量套餐的速度低，吸引力也更小。同样，部分限流量套餐采用网速分级模式，这些套餐比现有的过大、增长过快的套餐更符合用户的使用习惯。还有一些运营商利用AI技术，根据每个用户的使用模式来调整限流量套餐和相关的资费。

### 服务聚合进一步增加收入

过去，运营商将媒体内容和其他服务捆绑在一起，称之为硬捆绑。某些签约业务（通常是高级套餐）会包含一些增值服务或捆绑服务。这些服务可能只是24小时电话支持或终端设备病毒防护软件。最具吸引力的捆绑服务是包含第三方提供的视频或音乐流媒体服务的套餐。

服务聚合是指提供丰富和多样的服务，通常面向所有签约用户，涵盖各个分档。所提供的内容通常超出了流媒体服务的范围，涉及到生活方式或健康等领域。

开创这一先河的移动服务提供商是大洋洲的一家运营商。在该运营商的网站上，用户可以签约使用15种不同的服务。与其他市场一样，根据与各内容所有者签订的零售协议，签约用户支付的服务费用也会为运营商带来一些收入。除了直接收入外，添加一种或多种此类服务的签约用户不容易流失，如果添加两种及以上服务有折扣优惠的话更有助于留住用户。

不同的服务消耗的数据不一样，因此合理匹配用户与套餐的难度较大。如果用户可以选择不用流量就能使用某些服务，那么对于那些数据消耗量大的服务，就会有很大的优势。为此许多运营商推出了基于服务的套餐或零费率产品，让用户可以免费或低价使用某些服务，但要遵从符合监管机构的要求。

基于服务的套餐通常作为基础流量套餐的附加包提供，针对一组或一类服务，如视频和音乐流媒体或游戏。这些套餐允许消费者使用所选类别的服务，而不消耗其

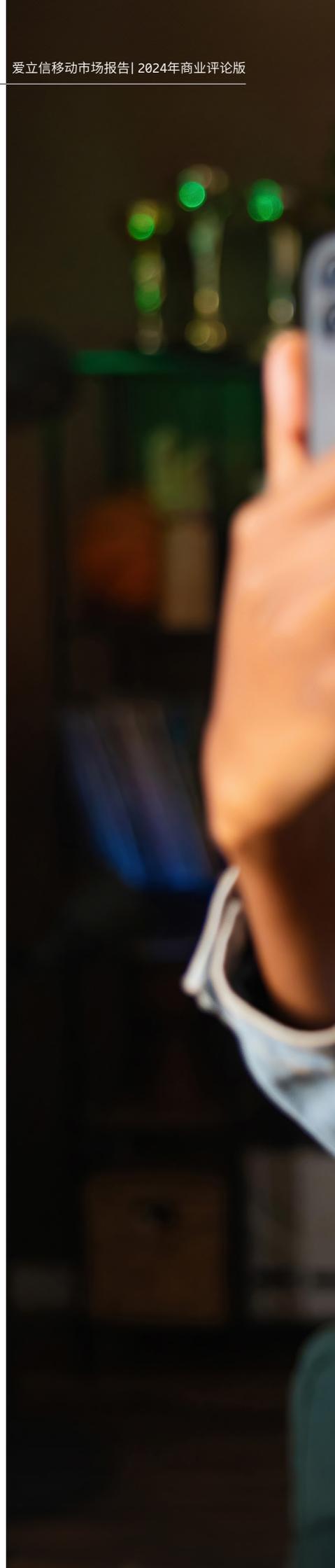
基础签约或流量套餐中的流量。监管机构对类套餐的规定是，一旦用户的基础签约的流量用完，基于服务的套餐也必须终止。零费率并不意味着可以无限制地使用该服务。有些套餐对流量或时间（限时套餐）有限制，只适用于特定的服务。然而，这种套餐的最大优势是能够随着数据使用量的增加而带来运营商的收入增长，同时为用户提供实惠的定价和打包方案。

服务聚合为下一步工作奠定了基础。目前，提供服务聚合业务的运营商已经投入了大量的精力来建立市场，通过这些市场来定位和销售各种服务。一旦签约用户发现和访问了这种市场，运营商就可以向用户销售任何附加服务。然而，这些市场需要非常高效，并且有助于实现更广泛的数字化整合和转型，以便经济高效地处理来自各种生态系统的海量服务。市场最好能作为一台高效的机器和平台，运营商可以通过它展示想要变现的任何未来产品和套餐。

### 以体验为核心的连接提升用户体验

第三步是充分利用5G工具箱，着手提升用户体验。运营商现在可以为特定用例或应用提供新的差异化的性能水平。例如，有保证的吞吐速度、更高的可靠性、安全性和低时延，这些可以构成消费者和企业客户的服务等级协议的基础。这在以前的移动网络中难以实现，甚至不可能实现。

在某些市场中推出的早期差异化功能通常是针对特定应用或用户群的附加服务。所提供的服务与明确的用例相关，并包含某种形式的性能承诺。例如，一家新加坡运营商使用网络切片技术，为使用智能手机观看F1比赛的游客提供更好的观赛体验。其他运营商提供更出色的上行链路性能，向用户收取相关费用，其服务对象是有影响力的人士或希望实时分享比赛精彩时刻的人群。技术解决方案略有不同，有些使用网络切片技术，有些使用更简单的优先级功能。其他例子包括完整的打包解决方案（可能包括硬件和软件），以及运营商收取高额费用的性能保证。





运营商提供更出色的上行性能并收取费用, 其产品面向有影响力的人士。

由于以体验为核心的服务和套餐是根据具体的用例、客户群或地点来定制的, 基础解决方案在价值和定价方面可能有很大的差异。例如, 保证最大时延为40ms的网络切片被打包并出售给两个截然不同的用户群。一个是非常注重低时延连接的游戏玩家细分市场。游戏玩家会比较这款产品的价格和效果, 看看它是否能让他们在玩在线游戏时有更好的表现。

对于日内交易者群体来说, 同样的网络切片可能会被视为增加收入的机会, 因此

对他们来说更有价值。运营商可能希望在任何特定时刻都能满足每个人的需求。在现实中, 需要进行细分。尽管如此, 当所使用的应用、用户位置、网络负载和具体时间、基于应用/内容的营销、加入或退出选项, 或嵌入式服务计费等因素之间有关联时, 则能够以全新的方式打造差异化产品。API将允许应用请求使用网络的特定功能, 而运营商将从中获得收入: 要么由用户支付, 要么由应用开发商支付, 或两者都支付。另一个令人兴奋的工具是能够通过应用程序或

操作系统的界面, 与用户进行实时的交互和反馈。

运营商试验了一种新的营销方式, 就是通过应用程序或操作系统的界面, 根据用户的上下文和需求, 向用户推荐和销售相关的服务和产品。运营商表示, 这种方式比传统的营销方式更有效。这种方式也对用户有好处, 因为他们不会被无关的营销信息干扰。

# 美国运营商如何通过双重宽带策略提高竞争力

美国的运营商已经在5G移动和固定宽带领域实现了增长。这个市场正被5家一级运营商重塑，他们正在突破传统的边界。

## 重要洞察

- 宽带服务提供商通过双重宽带（固定和移动）策略提升了竞争力。
- 5G移动服务提供商获得了90%以上的固定宽带新增签约。
- 有线服务提供商获得了40%以上的新增移动签约。

2023年，北美移动宽带签约的5G渗透率超过了60%<sup>1</sup>，固定无线接入（FWA）占固定宽带新增签约的90%以上。5G在北美的成功部分归功于流量套餐，这些套餐使5G提供商能够实施双重宽带策略，从而增强了竞争力。

有线电视提供商已经拓展了固定宽带的业务范围，并提供无线服务。当用户在家或办公室时，这种蜂窝服务优先使用Wi-Fi；当用户在户外时，则使用蜂窝移动虚拟网络运营商（MVNO）服务，并在蜂窝流量大的地区增加公民宽带无线电服务（CBRS, Citizens Broadband Radio Services)<sup>2</sup>。因此，最大的两家有线电视提供商获得了43%的移动新增签约。

5G提供商已经扩展到固定宽带领域，在三种不同的频段类型中使用FWA。总的来说，5G获得了超过90%的新增固定宽带签约，相比之下，有线电视的新增签约占比只有个位数，光纤的增长仅仅弥补了铜缆的下降。

新增签约的客户有两种情况：一是为自己现有的两项宽带服务寻找更划算的产品，二是在现有服务的基础上再增加另一种宽带服务（固定或移动宽带）。

图6中的三大移动服务提供商都在5G网络建设的早期就进行了投资，并着重提升了中频的覆盖和容量。他们的流量套餐的定价和价值旨在吸引用户升级到更高档的套餐，同时也注重留住现有的智能手机用户。这一点从他们的后付费月签约业务的低流失率可以看出，流失率只有0.8-0.9%。

通过提供不同的固定宽带套餐，5G运营商可以满足大多数消费者的宽带需求，带来简单且易用的价值主张：安装和激活方便，账单清晰明了。用户的选项通常仅限于选择合适的峰值速率，如果同时与同一家提供商签约固定和移动宽带，还可以享受折扣。事实证明，这些套餐在城市和郊区效果不错，并有望在数字基础设施有限的美国农村地区发挥重要作用，缩小数字鸿沟。

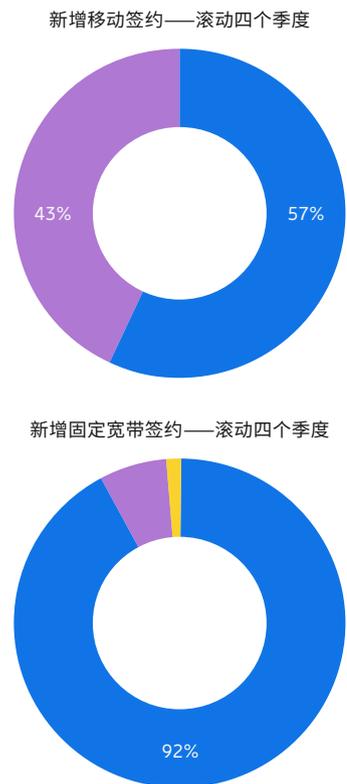
更高档的FWA套餐的成功普及表明，在非独立组网（NSA）架构下可以实现5G收入增长。美国运营商的下一步是利用独立组网（SA）架构、网络切片和开放网络API带来的新功能。

## 对世界其他地区的影响

美国的一级移动服务提供商已经证实，采用双重宽带策略，既能够带来FWA的新收入来源，还能够提升移动用户的忠诚度。过去，由于缺乏固定接入网或者合适的授权移动频谱，他们无法同时满足这两方面的需求。

图6: 五大美国服务提供商通过双重宽带策略提高竞争力

■ 移动 5G/FWA    ■ 有线电视/MVNO  
■ 光纤/铜缆



信息来源：美国固定和移动宽带一级运营商的季度报告（2022年第四季度至2023年第三季度）。

在当今的5G时代，固定和移动服务提供商之间的界限越来越模糊，竞争也越来越复杂。

美国市场的发展显示，FWA可以开拓固定宽带的新市场，并将5G作为所有数字服务的基础。

<sup>1</sup> 《爱立信移动市场报告》（2023年11月）。

<sup>2</sup> CBRS是一种独特的共享型中频频谱，有授权和非授权两种版本。

# 利用网速分级FWA提升价值

在全球各地，提供5G固定无线接入（FWA）的运营商越来越多，实现了全球规模效应。

## 重要洞察

- FWA的价值创造可以通过增加收入、降低运营成本、智能地优化与移动宽带共享的资本支出等方式实现。
- 有三种成功的FWA部署策略，分别适用于迁移、竞争和弥合连接差距的场景，能够满足不同的市场需求。
- 采用网速分级定价模式，运营商可以针对不同的客户群体，创造收入增长和市场差异化的机会。

从服务收入和连接用户数的增长来看，FWA是最成功的5G应用场景之一。运营商可以利用基础设施的改进和5G的发展演进，抓住这个千载难逢的机遇。预计到2029年，他们的FWA收入将达到750亿美元<sup>1</sup>。此外，FWA的市场空间广阔，因为目前尚有超过10亿的家庭和企业没有使用宽带服务<sup>2</sup>。

### 领跑者采用成功的策略

成功的运营商正实现稳定的连接用户增长，他们根据自己的资产和市场状况，采用三种不同的FWA部署策略。网速分级套餐是一种日益流行的策略，是满足消费者和

企业对快速可靠的宽带服务的多样化需求的关键。在全球一半已推出5G FWA的运营商中，有一些脱颖而出，成为了领跑者，在2到4年内将自己的客户规模扩大了几倍。

本文介绍FWA价值创造的关键杠杆（三种成功的策略），以及如何通过网速分级套餐，充分发掘5G FWA的价值。

### FWA价值创造的关键杠杆

FWA的价值创造有三个关键杠杆，运营商能否利用这些杠杆取决于他们的市场地位和资产。

## 价值创造的三个关键杠杆

### 收入增长:最常见的方式

利用新的FWA连接，运营商可以增加收入。例如，将原来使用低速服务（如xDSL）的客户升级到高速的5G FWA服务，就可以提高ARPU。另外，FWA的快速部署优势，也让运营商比使用其他技术（如光纤）的竞争对手，多赚几周（或几个月）的收入。除了FWA连接收入，运营商还可以提供视频流、电视和游戏等增值服务。

### 运营成本降低:运营效益

拥有传统铜缆固定宽带网络的融合服务运营商，可以节省与xDSL调试相关的能耗和运维成本。将FWA和移动宽带捆绑在一起，还可以获得多方面优势，包括降低签约用户获取成本、降低签约用户流失率，以及提升FWA部署区域的移动宽带容量。运营商还可以把4G FWA流量迁移到更高效的5G FWA，降低每GB的成本，实现成本节约。

### 智能资本支出:不偏不倚的资本分配

对于融合服务运营商，FWA是一种优化资本支出的替代方式，它的前期部署成本和每连接一个家庭的成本都比光纤低。此外，投入的资本支出还可以和移动宽带共享，从而降低风险。仅提供移动服务的运营商还可以获得额外的收入，利用FWA在大城市以外的地区进行大容量部署，从而改进移动宽带用户的体验并降低每GB的成本。

<sup>1</sup> 爱立信预测，2023年11月。  
<sup>2</sup> 爱立信固定无线接入手册。

### 市场地位和部署策略

为了充分挖掘价值杠杆的潜力，全球各地的运营商采用了三种不同的主要FWA策略。这些策略在图7中以相对的视角展示，基于采用率和FWA连接增长，并按照人口规模进行了数字化(所有运营商都被标准化为在拥有1亿居民的国家)。运营商也结合使用这些策略。

### 迁移和留住客户群

现代化推动者是拥有传统xDSL网络的融合服务运营商，他们将自己的签约用户从xDSL迁移到FWA，从而节省运营成本，留住客户，并追售更高速的服务。这种策略也可能包括将4G FWA连接升级到5G FWA。这些案例的特点是采用速度很快，因为它们主要是对现有客户进行迁移，而不是吸引新客户。它们的重点是留住和转化传统的客户群。

### 抢占邻近的固定宽带市场

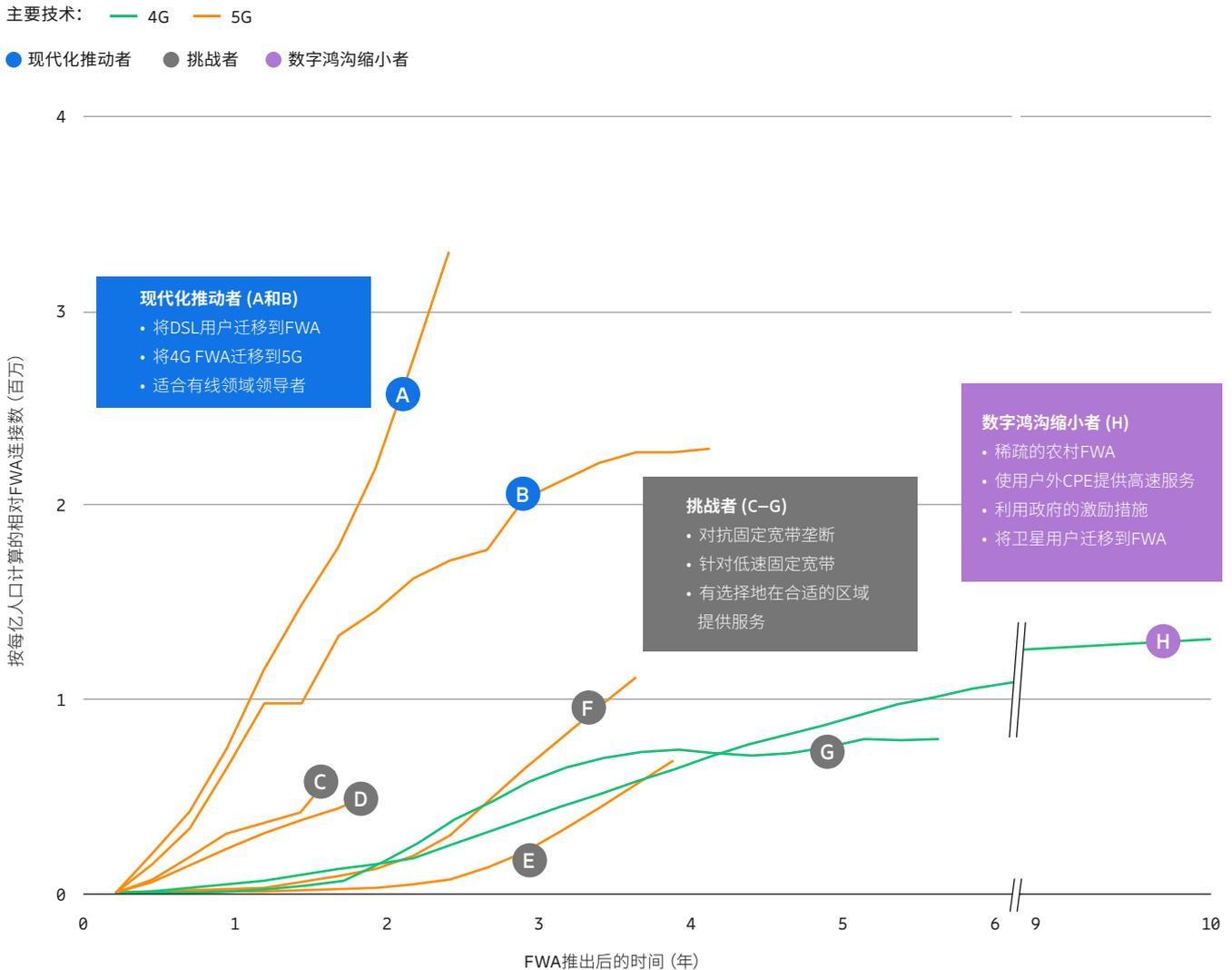
通常，挑战者是仅提供移动服务的运营商，或者是对抗固定宽带领导者的融合服务运营商，例如第12页前文提到的美国运营商。这些运营商主要专注于将使用低速宽带的用户升级到高速的5G FWA。挑战者经常针对只有一个固定宽带选项的地区，推出更有竞争力的价格方案。他们在很多情况下是机会主义者，只在符合条件的区域销售FWA，具体取决于竞争状况和可用容量。

### 关注未覆盖的地区

数字鸿沟缩小者是将高速宽带主要带到农村地区的运营商，可能包括只提供FWA的运营商，以及移动运营商和融合服务运营商。图7中展示的例子是一个批发宽带服务运营商，他们构建了一个专门提供FWA的网络，连接农村地区的家庭。在提供4G FWA服务10年后，这家运营商开始扩展和升级网络，支持5G FWA，包括将现有的卫星用户迁移到FWA。

家庭和企业都希望拥有快速、可靠的宽带，以满足数字娱乐、在家办公和提高工作效率的需求。

图 7: 运营商A-H采用的主要FWA策略





**网速分级——大规模服务的机遇**

家庭和企业都希望拥有快速、可靠的宽带，以满足数字娱乐、在家办公和提高工作效率的需求。目前，虽然大多数服务(70%)都是尽力而为(Best-Effort)服务，但宽带运营商越来越倾向于根据速度来提供差异化服务，从而制定适合不同客户需求和预算的定价模式。

由于更高的速度往往意味着更高的价格，运营商可以根据客户对数据访问速度的不同需求，创造不同的收入来源。通过提供更多的速度选项，或者提供比竞争对手更高的速度，运营商可以吸引那些对速度或服务质量(QoS)有特别要求的客户。

爱立信对100多个国家/地区的310家运营商提供的零售套餐进行了调研，结果显示使用网速分级定价模式来提供FWA服务的做法越来越流行。目前，主要有两种基于速度的FWA定价方案模式——典型速度和网速分级。

**典型速度**

在典型速度方案中，运营商只提供一种FWA方案，即平均/典型速度方案。

这种模式简单明了，通常涵盖一定范围的标  
定网络速度，例如100-150Mbps的典型下行速度。在大多数情况下，运营商使用室内客户端设备(CPE)来实施这种定价方案。

**网速分级**

网速分级方案涉及提供两个或更多FWA网速分级的运营商，类似于固定宽带服务。速度分级方案适用于选定的位置/地址。为了提供此类速度水平，运营商需要综合考虑多

种因素，包括站点容量规划和网络特性，同时也常常使用户外CPE，以提高接收质量和天线增益。

**新兴方案**

FWA定价方案有望进一步演进，出现千兆级的速度和增强的体验特性，例如更高的上行链路速率和更低的时延。这种定价方案将针对住宅服务(如游戏)和企业服务的特定需求进行优化。

**图8: 不同网速分级方案及新兴方案的相对占比**



### 网速分级的实施

网络和CPE的能力不断提升,为实施网速分级提供了顺畅路径。最常见的第一步是,在符合条件的区域配备户外CPE、实施地理锁定和采用5G QoS标识符(5QI),实现服务差异化,从而优化网络性能。在5G独立组网(SA)模式下,端到端网络切片和无线资源分区可以确保FWA的最低资源需求,同时

不影响移动宽带的性能。下一步是提供改善的智能QoS,提升网络调度、管理和自动化水平。

随着差异化能力的发展,组织的各个部门需要在持续性能管理中保持协调。这些部门将包括运营、工程、销售和客户服务等领域,涉及到流量的增长、速度的可用性、

符合条件的区域、需要的CPE类型、地域销售和用户的接受程度,以及客户的满意度等方面。

总而言之,5G运营商有机会为目前缺少快速可靠的宽带的超过10亿个场所提供服务<sup>3</sup>,从而缩小数字鸿沟,赋能消费者和企业。

图9: 持续的性能管理

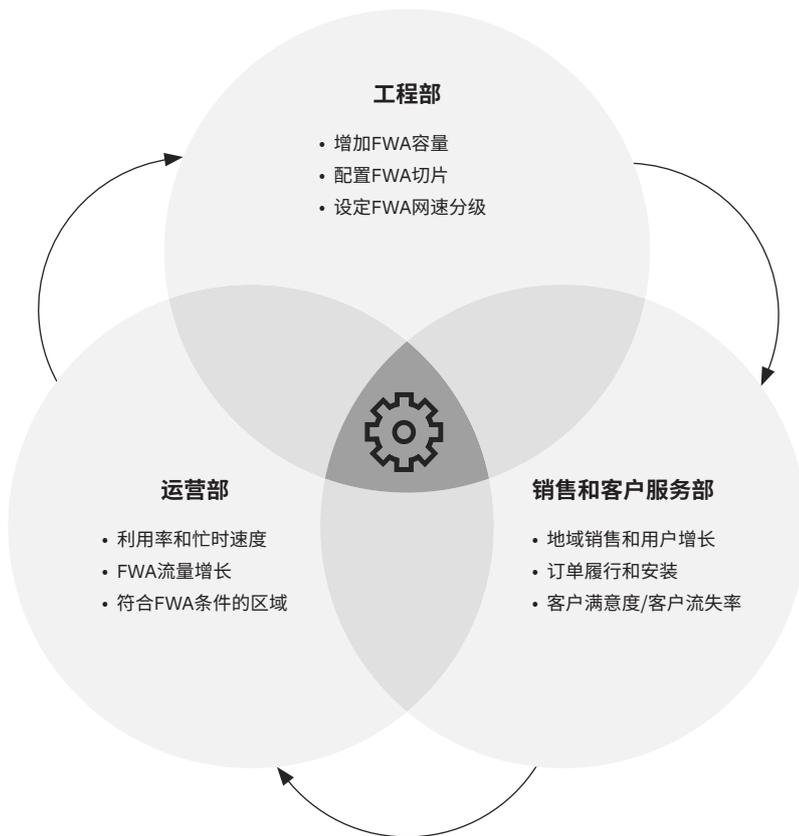
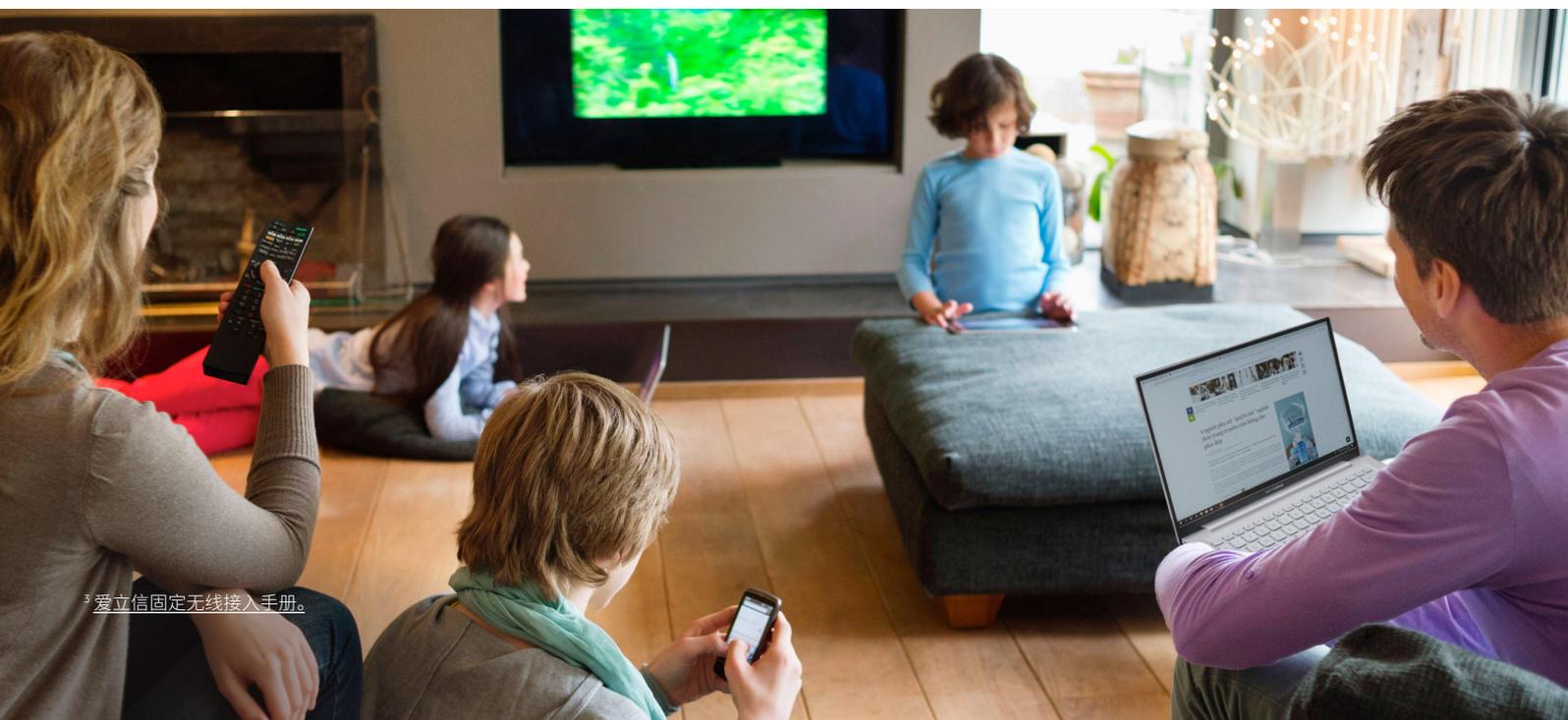


图10: 网络和CPE能力演进升级, 实现差异化



<sup>3</sup> 爱立信固定无线接入手册。

# 携手内容提供商, 解锁新的商业模式

运营商有着独特的优势, 能够为内容提供商开辟额外的分销渠道, 通常覆盖广阔的市场。

## 重要洞察

- 运营商利用对签约用户及其使用模式的深入了解, 为内容提供商开拓新的市场渠道。
- 运营商可以选择多种合作模式与内容提供商合作, 无论是独立提供还是联合运营。
- 清晰而开放的API有助于运营商和内容提供商成功达成合作, 提高服务质量, 加速服务上市, 节省成本等。

### 运营商能提供的不只是平行销售渠道

图11展示了运营商为内容提供商提供平行分销渠道的独特方式。除了零售渠道, 运营商还打造了自己的数字渠道和应用程序, 例如用于优化自助服务、计费 and 个性化推荐。

运营商通常与签约用户建立了信任关系, 并通过成熟的流程、渠道和计费机制向市场提供服务。约56%的欧洲消费者表示, 他们愿意从运营商那里购买连接之外的其他

服务<sup>1</sup>。这尤其包括电话保险、网络安全和家庭安全等服务, 此外还有与能源、医疗和金融相关的产品。

大多数运营商与签约用户实现了直接运营商计费, 这不仅有助于提高B2B2C签约收入, 还可以降低因无法付款(如信用卡过期、付款信息过期或错误)而导致的非自愿客户流失。运营商还掌握了签约用户及其使用模式的丰富数据, 因此能够为签约用户提供更相关且更个性化的服务。

消费者不仅需要个性化、与自己相关的多种服务选项, 还需要灵活的签约方式, 可以随时加入或退出。签约用户会在不同平台之间切换, 寻找最新或最理想的流媒体系列, 或者在受到新的体育或音乐活动的吸引时重新加入。

运营商有着独特的优势, 既能满足消费者的需求, 又能为内容提供商提供一个额外的销售渠道。许多运营商在本地或区域市场拥有许多客户, 通常被认为是值得信赖的合作伙伴。因此, 他们可以利用自己已经建立的零售和数字渠道以及计费能力, 来促进内容和签约服务的销售。运营商也可以探索B2B2C和聚合机会, 并通过折扣、服务捆绑、积分和其他客户互动活动, 来刺激内容的使用。

图11: 运营商可以为内容提供商提供新的市场渠道, 帮助克服关键挑战



<sup>1</sup> 麦肯锡公司, 《像“服务公司”一样思考: 电信运营商如何推动B2C增长》(2022年11月15日)。

但是，快速而高效地引入和提供第三方内容的流程是成功的关键。一家英国运营商曾表示，通过成功定义API和引入第三方内容，公司自2018年以来将其合作伙伴生态系统的规模翻了一番。

运营商还可以利用其核心网连接服务，为内容提供商提供帮助，并设计完整的服务套餐。这些套餐可以包含针对特定服务的移动数据量或赠送数据流量。例如，一家拉丁美洲的运营商在其游戏套餐中提供两个小时的无限制数据。其他一些运营商则销售只能用于游戏或视频流等服务的附加数据包。

内容提供商可以与本地运营商建立技术合作关系，借此提升用户体验质量。这对于云游戏等实时服务尤其重要。服务器需要部署在本地，尽量靠近签约用户，以优化网络时延并减少游戏玩家的时延。

**随着数字化和聚合的发展，合作模式也在不断变化**

图12展示了一个确定内容提供商如何与运营商合作的模型号。在实际操作中，运营商会根据不同类型的内容提供商或出于不同的目的，使用这些模式的组合。不同模式在所需的投资大小、技能、风险和潜在回报方面有所差异。

无论采用哪种模式，都可以通过批发协议来确定货币补偿，即运营商可以在零售价格基础上享受的折扣。或者，也可以通过联合营销协议来分担成本，或者通过收入分成协议，按照一定比例与运营商分享零售内容的收入。独家性可以是所有三种方式的要素，会影响货币补偿的水平。

**基本的转售模式**

有一种测试新内容吸引力的简单方法，风险也很低，那就是基本的转售模式。这种模式操作简单，但在销售和客户忠诚度方面可以为运营商带来适度的回报。它可以作为一个便捷的切入点，来探索新的第三方内容（例如，家庭或网络安全，或者新的会员服务）对消费者或住宅客户的吸引力。

这种模式通常用于销售与连接服务无关的附加内容。通常，运营商会以与内容提供商相同的价格销售这些附加签约业务。基本转售模式虽然简单易行（便于添加或删除），但也容易被其他运营商模仿，且对提高客户忠诚度贡献不大。

**转售硬捆绑 (Reseller hard bundling)**

这是转售模式的一种常见变种，将静态或“硬”捆绑的内容与运营商的一个或几个高端方案相搭配。对运营商来说，这种模式成本较高（影响利润率），而且也不一定奏效，

因为消费者的偏好越来越多元化。它仍有一定的适用场景，例如将具有广泛吸引力的内容（例如，娱乐和音乐）添加到连接方案中。当在本地市场针对特定目标群体（例如住宅市场的家庭安全）以独家形式推出新的独特内容，或者为了促使消费者接受运营商的价格上调而提供限时优惠时，这也是一个合理的选择。

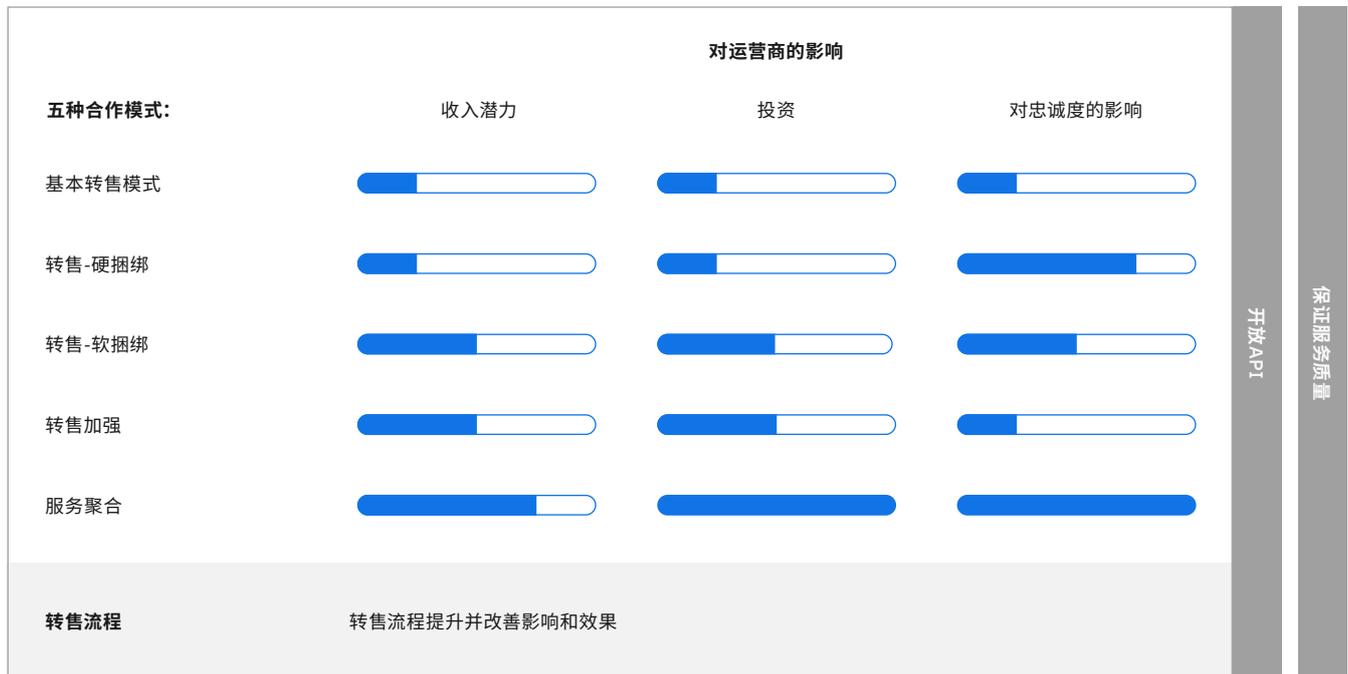
**转售——软捆绑 (Reseller – soft bundling)**

让客户自由选择将哪些内容与方案捆绑，可以提高留住客户的几率。尽管目前近80%的所有连接方案仍然是根据包含的内容和服务进行分级的，但运营商正逐步放弃硬捆绑。他们不再强制消费者购买包含固定签约业务内容的连接方案，而是更多地让他们自主选择将哪些内容纳入捆绑套餐中。这样的捆绑套餐更能满足他们的个性化需求。

**转售加强 (reseller-plus)**

在转售模式的基础上，还可以提供联合品牌的产品。例如在云游戏中，运营商可以帮助保证网络时延或队列优先级。这对于运营商和消费者来说都是诱人的方案。

图12: 五种合作模式及其对运营商的影响



在转售加强模式下,运营商作为本地服务器的托管者和维护者,有望拓展到现有签约用户之外的全新客户群。这将为运营商和内容提供商带来更多收入。

运营商虽然可以因为额外的收入而受益,但这对提升客户忠诚度的作用不大。要想改善这一点,就需要为自己的签约用户提供折扣优惠。通常,这种联合品牌方案(包括方案分级、功能和签约业务定价)主要由内容提供商推动。尽管如此,转售加强模式仍然能够帮助运营商触及全新的目标客户。有时,联合品牌的转售协议会有一些的独家期限,这使得其他公司难以效仿。这种模式通常适用于市场上的新内容或内容提供商。

### 服务聚合

签约用户经常喜欢随心所欲地加入或退出流媒体和其他签约服务。超过一半的消费者表示,他们在2023年前三个季度内取消了至少一种流媒体服务。但是,在同一时间段内,这些消费者中有73%又签约了另一种(或相同的)流媒体服务<sup>2</sup>。

消费者希望能够更灵活地在同一个平台、同一个方案和同一张账单中管理越来越多的签约服务。将生态系统合作伙伴整合到一个平台上是个有吸引力的方案。这已经在美国、澳大利亚、新加坡、荷兰和英国等多个市场上得到运营商的认可。

作为本地服务器的托管者和维护者,运营商有机会接触到全新的客户群。

70%的消费者表示,他们看重能够简化购买流程的生态系统和聚合产品<sup>2</sup>。这些市场上的运营商正向B2B2C生态系统转型,并建立自己的平台,来整合和推荐各式各样的内容,从大型娱乐流媒体品牌和云游戏,一直到工作效率、安全服务和生活方式签约服务。聚合是最需要投入资源的合作模式,但它也可能带来最丰厚的回报。通过实现规模效益,聚合平台是运营商降低成本的一种途径,例如减少注册、客户获取和营销的开支。它也会缩短将新的内容或服务合作伙伴纳入生态系统的时间。

最终,一个品牌形象良好且成熟的平台将提升运营商和内容提供商的客户留存率。通过将所有内容整合到一个地方,运营商也更容易与消费者互动。运营商可以结合5G连接方案和网络优先级,围绕独家流媒体内容(例如赛事直播或音乐)制定动态的优惠计划。这样,他们不仅能够销售独家流媒体服务,还能够增加连接方案的销售。

<sup>2</sup> McKinsey Digital, “生态系统 2.0: 攀登到新高度” (2020年9月11日)。

### 转售流程

为了摆脱硬捆绑，增加模式灵活性和选择多样性，需要面对复杂度的提升和产品定位及营销需求，以便让客户清楚地知道他们可以选择什么。解决这个问题有一个有效方法是，在购买“流程”或过程中充分展示内容和捆绑选项。

一些运营商定义一套开放的 API，对他们的数字销售流程进行了投资，使他们能够在短短几天内与新的内容合作伙伴实现整合。明确的数字销售流程提供一个内容和服务菜单供客户选择，可以提高购买便利性和透明度。更多选择也意味着更有效的客户留存。

这些运营商可以迅速推出新的内容和选择。这些内容和选择更能满足其签约用户的需求，同时节省注册时间和成本。因此，这种转售流程模式虽然需要运营商投入更多资金，但也能够长期提升客户忠诚度。它也是向服务聚合模式迈进的垫脚石。

### 明确的API是构建生态系统和动态配置的关键

在这种情况下，API基本上可以提供对各业务支持系统的访问，例如配置、计费、用户账户的建立与整合。这里描述的所有模式都基于业务签约。运营商的主要或关键经济动力是，他们在购买或承诺大批量应用或内容业务签约时能够享受折扣。这些折扣一般在10-30%之间，有时甚至更高。

除了加速上市和降低成本外，明确的API还相当于一个仪表盘，让内容或应用提供商能够方便地与运营商合作，而不必面对复杂的注册、配置和业务运营流程。

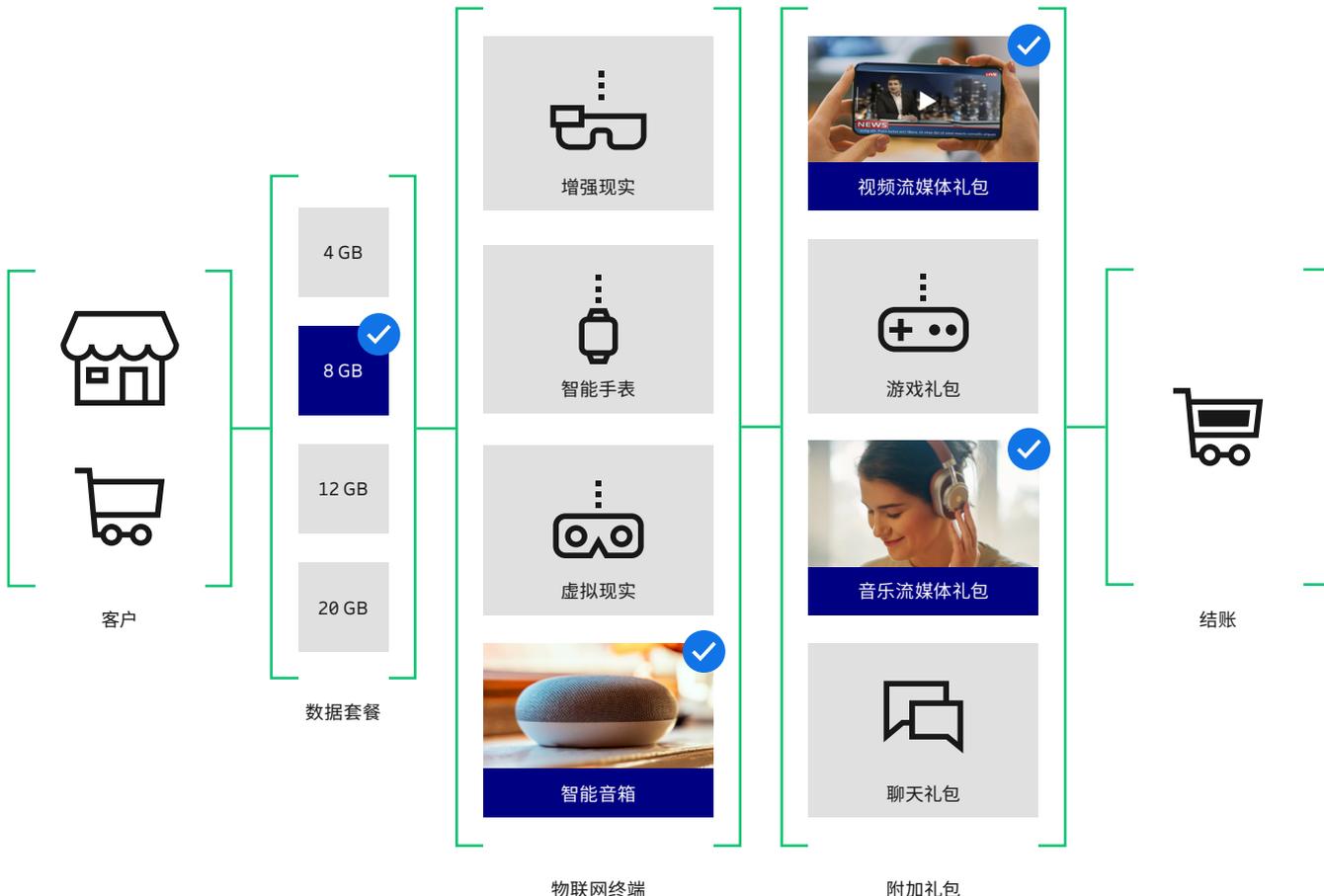
第三方提供商也可能需要通过网络API来访问和控制网络功能，例如设定QoS的等级。

这种API可以优化网络时延、抖动和移动性，丰富移动云游戏的体验。它们还可以为银行的所有在线客户提供安全的连接，或者在需要时及时改善视频通话质量。

通过API展现5G的高级功能，运营商可以与合作伙伴生态系统共同实现5G的变现，并快速推出新服务。API是让运营商和内容提供商顺利进行合作的关键因素。同时，它们也将为开发商开辟新的商机，因为开发商可以更自由地开展创新，为5G网络开发新的应用场景、服务和应用。

随着网络切片和动态配置的出现，“客户”的定义也将扩展。用于API的商业模式可以与传统的签约模式不同，它们可以是动态、基于交易的。应用开发商可能只在需要时为使用某些API付费。银行可能需要为在线服务使用的所有潜在连接付费，以保证它们的安全性。游戏开发商可能为使用API付费。这些API使游戏可以根据网络状况实时调整。应用开发商、内容提供商和第三方在如何交付服务方面有无限的创新机会，这取决于时间、地点和情境。

图13: 转售流程模式可以提高购买的便利性



# 如何利用网络API创造价值并变现

网络API能够帮助开发商轻松使用高级5G功能，促进创新和生态系统的壮大。

## 重要洞察

- 通过网络API访问和创建应用时，开发商期望他们的体验与访问通信API相似。
- 运营商可以通过多样化的商业模式，与CPaaS聚合商、应用服务提供商及客户合作，从网络API中获取价值。
- 开放网络API的上市策略，涉及各种生态系统利益相关方，取决于细分市场类型、用例和地理覆盖等因素。

云计算技术和5G功能的结合，为开发商带来了无限可能。利用网络API，开发商可以提供创新的解决方案，开发出新颖而先进的应用，丰富客户体验。

对于运营商来说，关注网络API不只是推出新产品的问题，更是为了培养和激励行业大规模开发新服务。通过网络API，把先进的5G网络能力展现给应用开发商，为推动创新和5G变现开辟了新的可能。这通过改变多种网络特性的展示、使用和付费方式实现，如服务质量、

安全和位置。这将为运营商、企业和开发商带来新的收入来源——通过利用5G能力的新颖高级用例。通过网络API，运营商可以为开发商提供高级功能访问权限，从而为新的服务收取费用。这些服务包括提升移动游戏的质量和性能，通过低时延的视频和位置服务来保证对无人机的可靠控制，以及增强金融交易的认证和安全性。另一个重要的潜在效果是促进企业和消费者对5G网络服务需求的增长。

## API变现价值链：运营商如何获取价值

目前，在网络API开放程度方面，世界各地运营商的成熟度各不相同。但是，无论他们的成熟度如何，5G技术都给他们带来了机遇，那就是通过开发和推动专业的解决方案，展现先进的网络能力，从而为企业和消费者服务。

将API开放给应用开发商并不是一个新概念。通信API一直在帮助企业，将视频、语音、短信等嵌入到他们的应用中，以提升和个性化客户体验。随着网络API，特别是5G网络API的发展，当多个API被用来构建以用例为导向的服务，作为面向应用开发商、企业和消费者的解决方案时，它们的价值就更加突出。

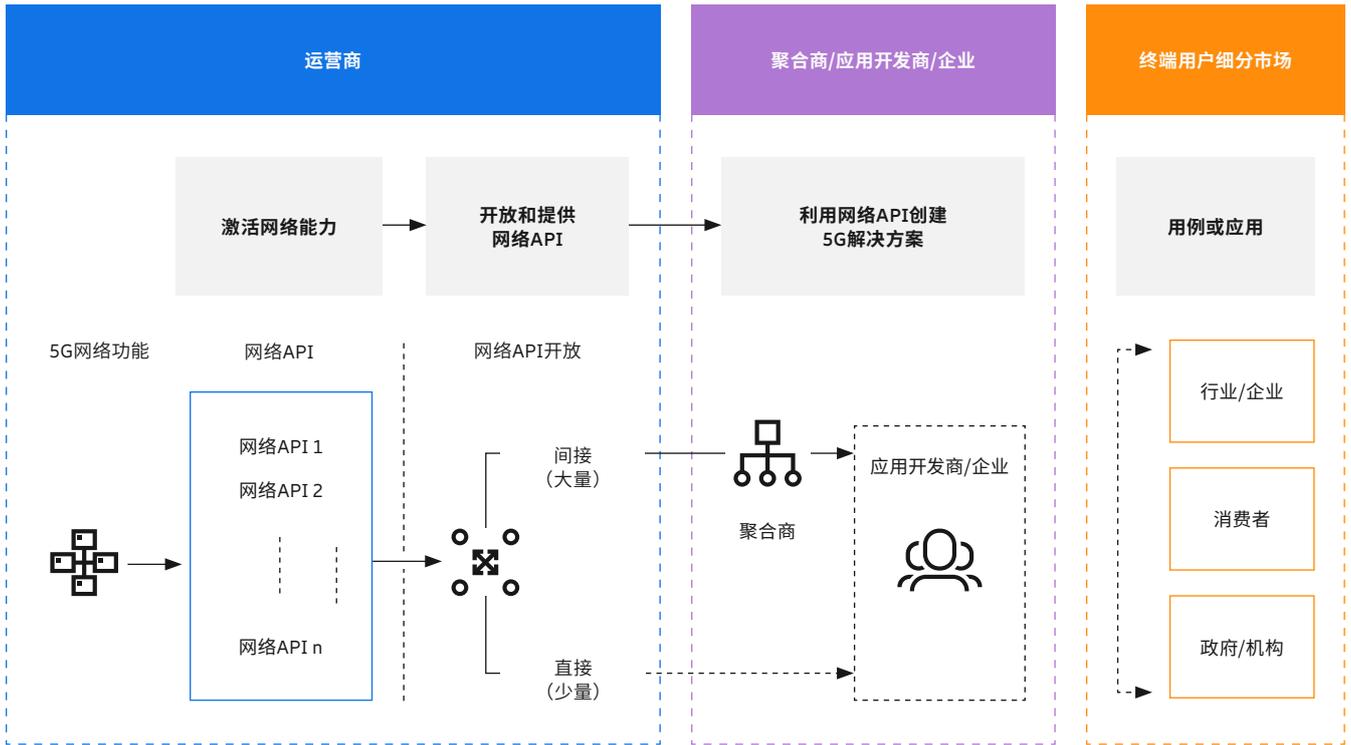
网络API可能带来的价值体现在5G用例背景下，以及应用开发商借助5G网络能力来开发新应用的方式上。从API中获取价值的潜力取决于对细分市场、用例和上市渠道的清晰理解。为此，许多运营商正在加入CAMARA<sup>1</sup>和Open Gateway<sup>2</sup>等标准化组织，而且还在深入探索开放网络能力的创收潜力。

利用网络API，可以促成一种有效的组合，帮助提供创新的解决方案。

<sup>1</sup> GSMA, CAMARA:全球电信API联盟。

<sup>2</sup> 开放网关。

图14: 网络API变现价值链



运营商可以借助通信平台即服务 (CPaaS) 市场的增长, 通过通信API (例如SMS的API) 创造更多价值。CPaaS提供商不仅提供SMS, 还提供视频、语音、消息和OTT社交媒体消息应用、高级认证、AI处理、语音和消息的虚拟代理等服务。这些服务都提供统一的开发体验, 使用低代码/无代码<sup>3</sup>工具轻松实现。开发者希望能够使用具有类似体验的全新网络API, 这就需要运营商参与到完整的CPaaS服务中。开发商、应用服务提供商和覆盖全球用户的企业还追求另一种价值, 那就是通用API。这些API可以在全球范围内跨运营商使用, 通过标准化和CPaaS平台聚合实现。已有超过40家运营商部署或推出了5G独立组网 (SA)<sup>4</sup>。随着更多运营商投资部署这项技术, 我们将看到各行各业和全球的企业将利用5G的先进能力, 通过开放标准的网络API开发创新的服务。

潜在的商业模式

运营商可以通过多种方式将API商业化, 包括批发或零售, 采用收入分成、业务签约或按用量计费商业模式。这也与运营商的上市策略有关, 可能涉及其他CPaaS、聚合商或直接从运营商的平台提供服务。例如, 在与应用服务提供商 (ASP) 的直接关系模式中, 终端客户使用运营商的现有网络签约业务, 而ASP则向用户提供应用, 并向运营商支付API使用费。

图15: 运营商直接提供的API

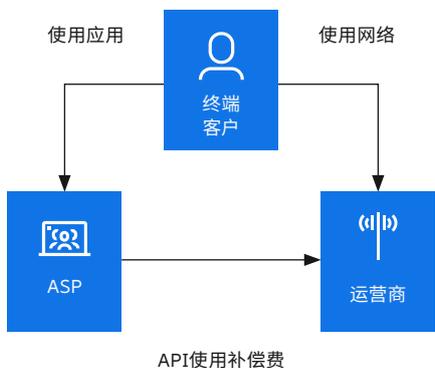
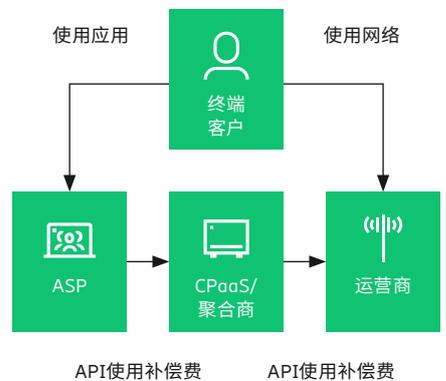


图16: 通过聚合商提供的API



一种常见的模式是, CPaaS提供商从运营商那里获取API。然后, CPaaS提供商对这些API进行聚合、标准化和协调, 然后以统一API的形式提供给ASP。ASP再将它们集成到自己的应用或其他软件解决方案中。应用提供商根据用量向聚合商支付费用作为补偿——按分钟、消息或对话计算, 然后将其纳入对企业的收费中。CPaaS聚合商随后与相关的运营商分配用量收入。

<sup>3</sup> 低代码和无代码是一种使用直观拖放工具而不是编码来设计和开发应用的方法。

<sup>4</sup> GSA和爱立信 (2023年11月)。

图17: 上市选项

用例		地理覆盖范围	
	本地化的连接制造	单个运营商	单个国家
	实时游戏	多家运营商	单个国家
	互联汽车	多家运营商	多个国家

**上市策略**

运营商可以根据不同的因素,如用例类型和地理覆盖范围,选择通过直接销售来开拓自己的市场,或与其他生态系统利益相关方合作。网络API及其用例可能只针对一个国家/市场的单个或多个运营商,也可能面向国际市场的多个国家和运营商。例如,提供共享出行应用的数字化本土公司,他们的用户分布在国际市场,主要使用全球CPaaS提供商的电信服务,如SMS和语音服务。SMS一次性密码就是一个此类例子,CPaaS提供商与数字化本土公司合作,推广SMS验证。

这种验证方式现在已经广泛应用于各行各业。另一个例子是全球语音应用,它们使用了与移动应用和 AI处理互连的本地号码。这些方法为运营商提供了根据API和用例选择上市方式的灵活性。对于跨国公司,从一个提供商那里购买API访问,要比与数百家运营商分别建立关系更方便。对于这类解决方案,通过通用API与其他运营商合作可能更有利,这就需要第三方聚合商的参与。相反,在提供本地服务的一些情况下,运营商可能更适合直接与开发者和企业合作。

**API定价——估算价值和成本**

运营商选择哪种上市和商业化模式,会影响其定价和成本评估。如果运营商选择通过第三方聚合商来销售API,那么定价和成本的问题主要由双方协商。如果运营商想要直接面向市场,那么它需要针对特定API设计服务,并验证其对应用开发者和企业的价值和优势。此外,运营商还需要评估目标细分市场的支付意愿。完成价值和成本评估后,运营商可以基于按需付费业务签约或包含服务等级协议的收入分成模式,根据不同层级对API进行定价。

运营商选择哪种上市和商业化模式,会影响其定价和成本评估。

### 通过联合品牌合作实现滚动式上市

运营商可以选择通过联合品牌合作的方式来快速进入市场,这是他们的另一种策略。与领先的CPaaS提供商合作,可以为中小型企业提供低代码/无代码解决方案,也可以为技术更强的大型企业提供强大的API解决方案。合作伙伴之间的早期合作,以及共同制定上市策略的方法,可以实现滚动式上市,即在不断开拓新机会的同时,开发和使用初始的API。此外,联合品牌合作还可以整合上市策略、销售培训和客户支持。向开发商提供通信和网络API的组合,包括开放标准 (CAMARA) API,可以帮助运营商的客户快速完成部署并通过新的差异化体验实现收入增长。

### 在行业生态系统中创造价值

通过简单且可扩展的方式访问API,可以帮助开发商开发新的和改进的应用,从而使运营商能够通过基于绩效的商业模式增加收入。随着越来越多的运营商开放网络能力,他们可以借助对高性能网络的投资,进一步促进开发商社区,推动服务创新。



# 5G专网提高行业生产力

5G在提高各行业生产力方面发挥着关键作用。本文以一家物流公司为例,展示了相比Wi-Fi,企业如何使用5G专网将生产效率提高20%,将资本支出降低15%。

## 重要洞察

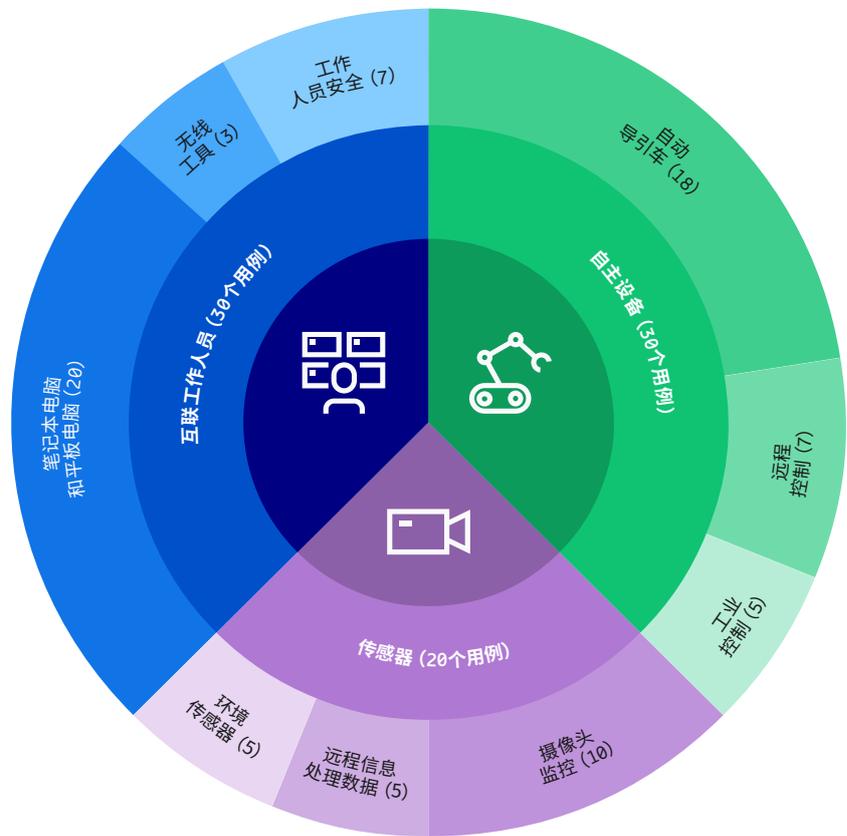
- 为了促进企业在试验后快速采用5G,最快捷有效的途径是将5G应用于Wi-Fi功能范畴之外的场景;例如,那些需要高度移动性、更广泛覆盖、或者从办公区域扩展到工厂车间和室外的用例。
- 专网目前常用来支持用于数据分析的摄像头和传感器部署、联网工作人员和自动导引车(AGV)等用例。
- 领先的运营商通过在一个站点上支持多种用例来实现向上扩展,满足相邻区域(如物流区)的需求,并在多个站点间进行复制。

运营商目前正大规模部署5G专网,为企业的数字化项目提供强有力的支持,在提升生产力方面发挥着重要作用。

爱立信对多个行业和国家/地区部署的专网进行的研究显示,主要用例包括:

- 联网工作人员
- 自主设备
- 传感器

图18: 5G专网在实际运营中的主要用例



我们对15个国家/地区和10个行业的40个专网的运营情况进行了调查,涵盖了80个用例(爱立信2024年的访谈)。

**国家:** 澳大利亚、奥地利、巴西、智利、加拿大、法国、德国、匈牙利、日本、韩国、马来西亚、墨西哥、瑞典、英国、美国。  
**行业:** 航空、能源、活动、医疗、物流、离散和流程制造、采矿、离岸、港口。

### 将5G专网投入实际运营

如用例所示，提高企业生产力的条件已经具备。

然而，企业的数字化项目可能会因规模过大而受阻，导致项目一直处于持续评估阶段，难以从试点过渡到实施阶段。

能够迅速带来商业价值的用例会很快地投入实际运营。例如：

- 对于公共体育和媒体活动，专网资源确保通信的可靠性，可以支持场馆的商业运营，如餐饮设施、商店和摊位、医疗和安保服务等。
- 随着能源行业对离岸能源和矿产资源领域的投资，偏远地区需要可靠的连接，以监测设备性能，保障安全，为现场维护人员提供支持等。
- 随着采矿业引入自动驾驶车辆和远程控制设备，5G提供了车辆和设备所需的移动性和低时延。

当数字化用例需要高性能、高可靠性和高度安全性时，5G网络可以提供有力的重要保障。

5G网络可以与有线和Wi-Fi等替代网络共存。引入5G专网的原因如下：

- 为较大的区域提供经济高效的无线覆盖和容量。本报告中的案例使用5G网络，部署了22个无线电台，而Wi-Fi要覆盖同样大的范围则需要10倍的热点数量。
- 应对恶劣的无线环境，如有钢材、混凝土、原材料和库存等大量障碍物的建筑内。
- 在下行链路和上行链路数据吞吐量（摄像头需要）、低时延（支持PROFINET等工业协议的设备需要）<sup>1</sup>和高弹性方面提供高性能。

### 案例研究：希杰物流

希杰物流 (CJ Logistics) 是韩国最大的快递公司，在36个国家/地区设有249个仓储和配送中心。

希杰物流在位于韩国利川市的物流中心引入了5G专网，以满足其大型仓库日益增长的连接需求。

#### 使用5G技术实现的用例：

- 手持扫描仪和平板电脑
- 自动导引车和移动机器人车队

#### 转型成果：

- 原本预计需要部署300个Wi-Fi接入点，现在只安装了22个小型基站。
- 相比Wi-Fi，节省了15%的基础设施投资。
- 使用Wi-Fi需要几秒钟的响应时间，而使用5G，扫描后可以立即收到确认，大大提高了100多台手持扫描仪的生产效率。由于扫描仪和所扫描物品数量庞大，使用5G节省了大量时间，扫描操作的效率提高了20%。



在覆盖面广、移动性强的用例中部署5G专网，是提升企业生产力的最快捷方式。

<sup>1</sup> PROFINET是一种通过工业以太网进行数据通信的开放技术标准。

## 规模化部署可显著提高生产效率

具有扩展潜力的部署涉及多个维度：

### 扩大站点上的覆盖范围

覆盖更广阔的生产区域是一种扩展方法，让网络支持更多用例是关键。

在我们调查的网络中，60%的网络在运营中同时部署了两个或更多用例。自动导引车（AGV）在车间内运输物料，摄像头监测生产流程并把控质量，工作人员与在线系统连接，远程共享专业知识。这三个常见用例共同决定了网络需要覆盖的区域。

生产工厂的面积可能达到10万平方米（比20个足球场还要大），而汽车制造厂、钢铁厂和半导体工厂等场所的面积则远超这些数字，可能会达到5倍以上。蜂窝网络就是为提供这种规模及更大的无线覆盖而设计的。

### 将覆盖范围扩展到站点之外

生产工厂不是孤立运作的：它们与附近的港口、铁路、交通枢纽及合作伙伴相融合。例如，电池制造厂可能与汽车生产厂在一起，而矿厂可能邻近预处理厂。

这些一体化区域为进一步提高生产效率和扩大生产规模创造了条件。

### 用例： 基于摄像头的 质量检测

摄像头是一种传感器，具有非侵入性，可提供丰富的数据，易于移动，并且可以安装在无人机上，因此广受欢迎。

例如，结合人工智能的摄像头可以在生产过程中识别质量缺陷。

在一个案例中，与传统的逐一检查组件相比，使用摄像头可以同时检测24个装配组件，减少了材料浪费和生产率下降<sup>2</sup>。

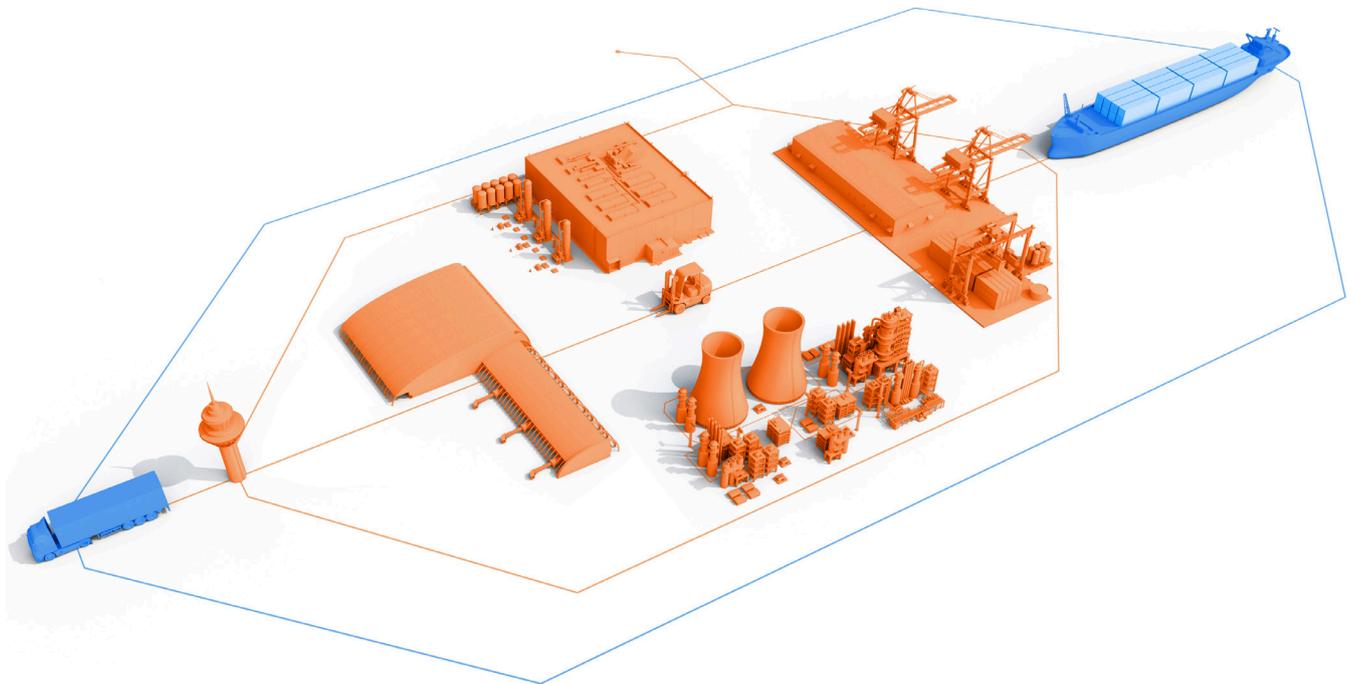
### 洞察：运营商和代理商采用的增长模式

领先的运营商和代理商越来越多地通过以下方式全面把握专网带来的机会：

- 通过网络创建预配置和预打包的产品，而不是提供会限制可扩展性的定制解决方案。
- 让供应商、合作伙伴和更广泛的生态合作体系做好准备，以提高产品与服务的适用性。
- 优先考虑那些进行针对性投资，推动主要用例落地的知名企业；它们可能是其他企业效仿的榜样。
- 优先考虑那些用例超出Wi-Fi功能范围的企业。
- 改造销售互动工具包，增加商业案例和价值计算工具等要素。
- 在企业数字化或自动化转型的大背景下对产品进行定位和布局。

运营商和代理商采用的这些增长模式在《爱立信移动市场报告2023年商业评论版》中也有详细介绍。

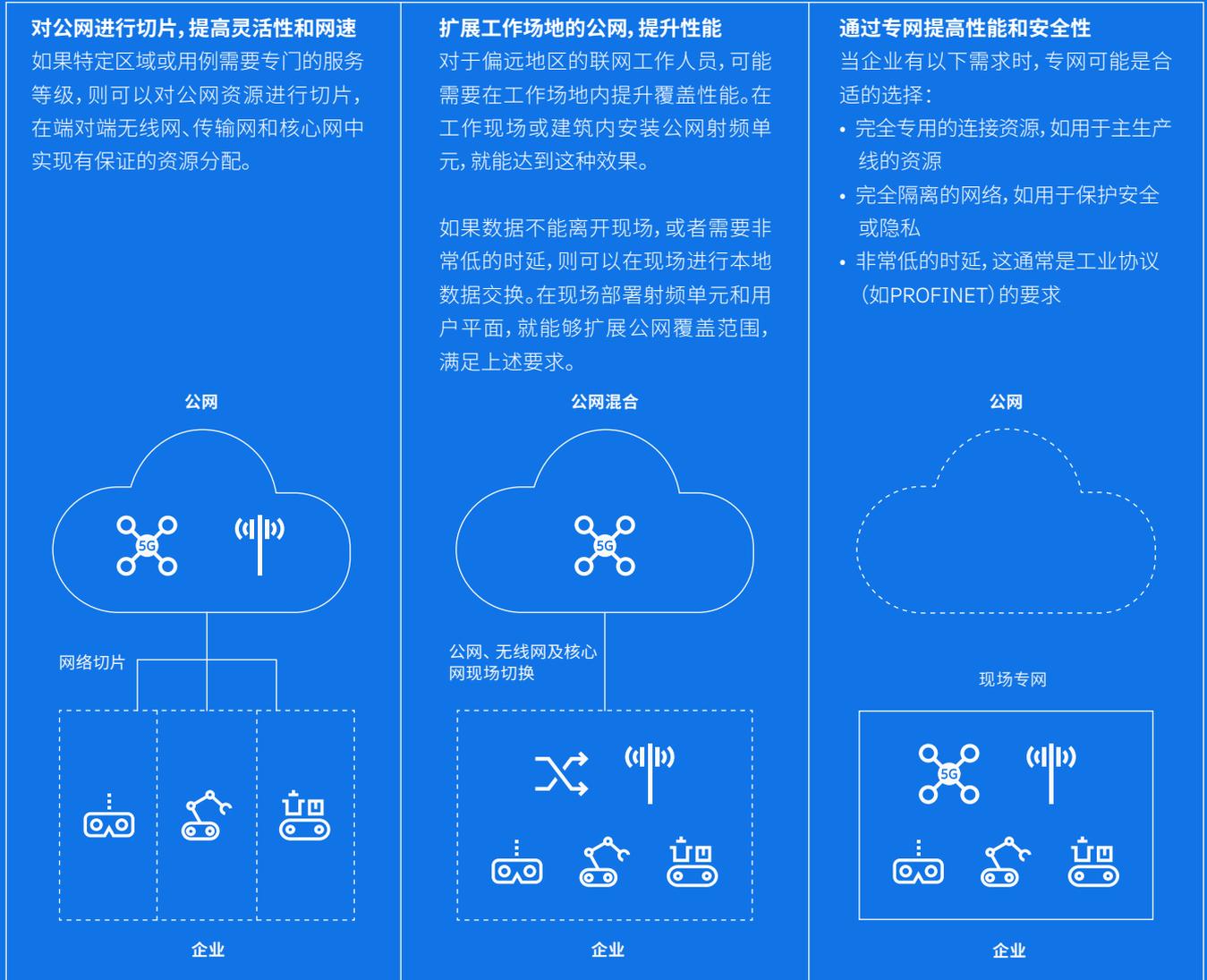
图19：将网络覆盖范围扩展到生产区以外的共置区域和场地



<sup>2</sup> 爱立信, 《爱立信携手AWS及日立美国研发中心, 共同展示智能工厂潜能》(2023年8月29日)。

## 运营商利用公网和专网为企业提供服务的部署选择

企业的需求千差万别，运营商和代理商在选择合适的产品时要考虑多个要素。本文虽然重点介绍专网，但公网也具有覆盖和性能优势，能够以全新的方式为企业提供服务。



运营商提供授权的频谱资产、现有的广域网基础，以及部署、优化、运营和支持蜂窝网络的专业知识。

虽然网络是基础，但它只是解决方案的一部分。运营商和代理商可以提供其他服务，如咨询、系统集成或捆绑设备，如具有分析功能的摄像头。生态系统合作，例如与企业服务的起重机制造商或叉车提供商合作，有助于降低企业的投资决策风险，因此可以带来价值。融资也是一种有价值的服务。

### 技术演进：4G和5G

4G的优势是模块价格更低，覆盖范围更广，而5G则拥有更多的频谱和更高的性能。5G既可以依托4G实现（5G NSA），也可以独立组网（5G SA）。网络和终端设备都需要配置5G功能，其中要考虑具体的功能、可用性和价格等因素。

### 降低能力（RedCap）的终端设备

在部署大量传感器的用例中，传感器能否使用定价合理的蜂窝连接是一个关键要素。为此，运营商和传感器提供商正准备提供“降低能力”（RedCap）终端设备。这些终端设备使用20 MHz的频谱，而不是100 MHz，能够降低功耗，且符合工业传感器的需求<sup>3</sup>。

<sup>3</sup>《爱立信移动市场报告》，“RedCap 5G NR拓展了宽带物联网的应用场景”（2023年11月）。

# 术语表

**4G:** 第4代移动网络 (LTE、LTE-A)

**5G:** 第五代移动网络 (IMT-2020)

**5QI:** 5G QoS标识符

**AGV:** 无人驾驶自动导引车

**API:** 应用程序接口

**AR:** 增强现实。对现实世界环境的交互式体验,其中通过计算机生成的信息对现实世界中的物体进行“增强”。

**ARPU:** 每用户平均收入

**B2B2C:** 企业对企业对消费者。通过B2B2C模式,企业与其他公司合作以接触新客户

**CAGR:** 复合年增长率

**CDMA:** 码分多址

**CPaaS:** 通信平台即服务

**CPE:** 客户端设备

**双重宽带 (Dual-play broadband):** 由一家提供商提供固定和移动宽带业务

**EB:** 艾字节,  $10^{18}$ 字节

**FWA:** 固定无线接入

**FX:** 外汇

**GB:** 千兆字节,  $10^9$ 字节

**Gbps:** 千兆比特/秒

**GSA:** 全球移动供应商协会

**GSM:** 全球移动通信系统

**HSPA:** 高速分组接入

**LTE:** 长期演进

**MB:** 兆字节,  $10^6$ 字节

**Mbps:** 兆比特/秒

**移动宽带:** 使用无线接入技术的移动数据服务,包括5G、LTE、HSPA、CDMA2000 EV-DO、Mobile WiMAX和TD-SCDMA

**移动PC:** 定义为带有内置蜂窝芯片或外部USB收发器的笔记本电脑或台式PC终端

**移动路由器:** 一种终端,一侧通过蜂窝网与互联网连接,另一侧通过Wi-Fi或以太网与一个或多个客户端连接(如PC或平板电脑)

**MR:** 混合现实

**MVNO:** 移动虚拟网络运营商

**NR:** 3GPP R15定义的新空口

**后付费签约:** 在计费周期结束时付费的服务

**预付费签约:** 预付费的服务

**PROFINET:** 通过工业以太网进行数据通信的开放技术标准。

**SA:** 独立组网

**TD-SCDMA:** 时分同步码分多址

**一级:** 全国领先的运营商

**三重/四重播放:** 通常提供与媒体内容相结合的移动和固定服务(三项或四项服务相结合)

**VR:** 虚拟现实

**WCDMA:** 宽带码分多址

**xDSL:** 数字签约用户线技术系列

**XR:** 扩展现实,它是虚拟或真实与虚拟结合环境的总称,包括增强现实(AR)、虚拟现实(VR)和混合现实(MR)

# 关键数据

关键数据来自《爱立信移动市场报告》(2023年11月)。  
2023年的数字为2023年11月的估计值。

## 全球关键数据

	2022	2023	预测值 2029	CAGR* 2023–2029	单位
<b>移动签约数</b>					
全球移动签约数	8,310	8,460	9,210	1%	百万
• 智能手机签约数	6,620	6,970	8,060	2%	百万
• 移动PC、平板电脑和移动路由器的签约数	230	260	510	12%	百万
• 移动宽带签约数	7,090	7,470	8,740	3%	百万
• 移动签约数, 仅使用GSM/EDGE	1,110	890	380	-13%	百万
• 移动签约数, WCDMA/HSPA	1,040	850	270	-17%	百万
• 移动签约数, LTE	5,180	5,130	3,210	-8%	百万
• 移动签约数, 5G	963	1,570	5,330	23%	百万
• 固定无线接入(FWA) 连接	107	132	330	17%	百万
<b>固定宽带连接</b>	<b>1,450</b>	<b>1,530</b>	<b>1,850</b>	<b>3%</b>	<b>百万</b>
<b>移动数据流量</b>					
• 每部智能手机生成的数据流量	16	21	56	18%	GB/月
• 每台移动PC生成的数据流量	20	22	34	8%	GB/月
• 每台平板电脑生成的数据流量	12	14	33	16%	GB/月
<b>总流量**</b>					
移动数据总流量	97	130	403	21%	EB/月
• 智能手机	95	128	398	21%	EB/月
• 移动PC和路由器	0.8	1	2.4	16%	EB/月
• 平板电脑	0.7	0.9	2.8	21%	EB/月
固定无线接入	22	30	159	32%	EB/月
移动网络总流量	119	160	563	23%	EB/月
固网数据总流量	270	330	660	12%	EB/月

## 区域关键数据

	2022	2023	预测值 2029	CAGR* 2023–2029	单位
<b>移动签约数</b>					
北美	420	430	470	2%	百万
拉丁美洲	710	720	790	2%	百万
西欧	540	550	560	0%	百万
中欧和东欧	560	560	560	0%	百万
东北亚	2,160	2,200	2,260	0%	百万
中国 <sup>1</sup>	1,690	1,720	1,760	0%	百万
东南亚和大洋洲	1,140	1,160	1,310	2%	百万
印度、尼泊尔和不丹	1,150	1,160	1,270	1%	百万
中东和北非	730	740	850	2%	百万
海湾合作委员会(GCC) <sup>2</sup>	75	76	81	1%	百万
撒哈拉以南非洲地区	900	940	1,130	3%	百万
<b>智能手机签约数</b>					
北美	360	370	390	1%	百万
拉丁美洲	570	600	690	2%	百万
西欧	440	460	490	1%	百万
中欧和东欧	410	410	450	2%	百万
东北亚	2,020	2,060	2,160	1%	百万
中国 <sup>1</sup>	1,600	1,640	1,700	1%	百万
东南亚和大洋洲	950	970	1,160	3%	百万
印度、尼泊尔和不丹	870	950	1,180	4%	百万
中东和北非	560	600	780	5%	百万
GCC <sup>2</sup>	63	64	72	2%	百万
撒哈拉以南非洲地区	420	460	760	9%	百万

## 区域关键数据

	2022	2023	预测值 2029	CAGR* 2023–2029	单位
<b>LTE签约数</b>					
北美	230	160	40	-21%	百万
拉丁美洲	520	540	290	-10%	百万
西欧	420	380	80	-23%	百万
中欧和东欧	420	460	280	-8%	百万
东北亚	1,420	1,230	430	-16%	百万
中国 <sup>1</sup>	1,050	890	260	-19%	百万
东南亚和大洋洲	630	720	680	-1%	百万
印度、尼泊尔和不丹	850	860	390	-12%	百万
中东和北非	420	470	470	0%	百万
GCC <sup>2</sup>	55	44	3	-35%	百万
撒哈拉以南非洲地区	265	330	550	9%	百万
			<b>预测值 2029</b>	<b>CAGR* 2023–2029</b>	<b>单位</b>
<b>5G签约数</b>					
北美	170	260	430	9%	百万
拉丁美洲	10	28	400	N/A	百万
西欧	67	139	480	23%	百万
中欧和东欧	5	14	280	N/A	百万
东北亚	646	890	1,800	12%	百万
中国 <sup>1</sup>	569	769	1,480	12%	百万
东南亚和大洋洲	33	57	550	N/A	百万
印度、尼泊尔和不丹	10	130	860	N/A	百万
中东和北非	18	44	350	N/A	百万
GCC <sup>2</sup>	13	26	75	19%	百万
撒哈拉以南非洲地区	3	11	180	N/A	百万
			<b>预测值 2029</b>	<b>CAGR* 2023–2029</b>	<b>单位</b>
<b>每部智能手机生成的数据流量</b>					
北美	19	26	66	17%	GB/月
拉丁美洲	12	15	50	22%	GB/月
西欧	22	27	64	16%	GB/月
中欧和东欧	16	19	43	15%	GB/月
东北亚	18	21	64	20%	GB/月
中国 <sup>1</sup>	18	22	66	20%	GB/月
东南亚和大洋洲	16	24	66	19%	GB/月
印度、尼泊尔和不丹	25	31	75	16%	GB/月
中东和北非	14	17	45	17%	GB/月
GCC <sup>2</sup>	26	30	66	14%	GB/月
撒哈拉以南非洲地区	5	6.7	23	22%	GB/月
			<b>预测值 2029</b>	<b>CAGR* 2023–2029</b>	<b>单位</b>
<b>移动数据总流量</b>					
北美	6.8	9.6	27	18%	EB/月
拉丁美洲	5.8	7.8	30	25%	EB/月
西欧	8.8	11	28	16%	EB/月
中欧和东欧	4.8	6.3	15	15%	EB/月
东北亚	30	37	116	21%	EB/月
中国 <sup>1</sup>	20	26	88	23%	EB/月
东南亚和大洋洲	14	21	69	22%	EB/月
印度、尼泊尔和不丹	18	26	73	19%	EB/月
中东和北非	6.8	9	31	23%	EB/月
GCC <sup>2</sup>	1.3	1.5	3.8	16%	EB/月
撒哈拉以南非洲地区	1.8	2.7	15	33%	EB/月

<sup>1</sup> 这些数据也包含在东北亚地区的区域性数字中。

<sup>2</sup> 这些数据也包含在中东和北非地区的区域性数字中。

\* CAGR依据未四舍五入的数字计算。

\*\* 数字经过四舍五入(参见方法), 因此计算出的综合数字可能与实际总数有些许差距。

## 关于爱立信

爱立信助力通信运营商捕捉连接的全方位价值。我们的业务组合跨网络、数字服务、管理服务和新兴业务,帮助我们的客户提高效率,实现数字化转型,找到新的收入来源。爱立信持续投资创新,从固定电话到移动宽带,致力服务全球数十亿用户。爱立信在斯德哥尔摩纳斯达克交易所和纽约纳斯达克交易所上市。

更多信息请访问爱立信中国官网 [www.ericsson.com/cn](http://www.ericsson.com/cn)

欢迎关注

爱立信官方微信



更多信息, 请联系  
[rnea.china.marketing@ericsson.com](mailto:rnea.china.marketing@ericsson.com)

© 爱立信 (中国) 通信有限公司  
版权所有 2023